

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 1月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-022858

[ST.10/C]:

[JP2003-022858]

出 願 人

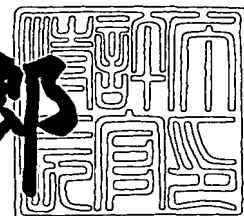
Applicant(s):

明石 満  
豊田合成株式会社

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3042751

【書類名】 特許願

【整理番号】 PTG03014

【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特  
許出願

【提出日】 平成15年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C07C 51/00

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県鹿児島市明和 4 - 1 4 - 1 0 鹿児島大学原良宿  
    舎 3 - 3 0 2

    【氏名】 金子 達雄

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県鹿児島市星ヶ峯 2 - 1 9 - 1 0

    【氏名】 松崎 典弥

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県鹿児島市郡元 2 - 6 - 9 京田アパート 3 1 5

    【氏名】 チャンティハン

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県鹿児島市皇徳寺台 2 - 1 4 - 6

    【氏名】 明石 満

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合  
    成株式会社内

    【氏名】 栗山 直人

【特許出願人】

    【識別番号】 000244143

    【氏名又は名称】 明石 満

【特許出願人】

    【識別番号】 000241463

【氏名又は名称】 豊田合成株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071526

【弁理士】

【氏名又は名称】 平田 忠雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038070

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0100273

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バイオ液晶ポリマーおよび成形体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生物由来化合物あるいはこの誘導体からなり、所定の条件で液晶性を示し、生体適合性を有することを特徴とするバイオ液晶ポリマー。

【請求項 2】

前記生物由来化合物あるいはこの誘導体は、溶解性を有することを特徴とする請求項 1 記載のバイオ液晶ポリマー。

【請求項 3】

前記所定の条件は、所定の温度条件であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のバイオ液晶ポリマー。

【請求項 4】

ポリヒドロキシ桂皮酸からなり、生体適合性を有することを特徴とするバイオ液晶ポリマー。

【請求項 5】

反応性官能基を 2 つ以上有し重合性を持つ芳香族系天然物 2 種以上からなる共重合体により構成されたことを特徴とするバイオ液晶ポリマー。

【請求項 6】

反応性官能基を 2 つ以上有し重合性を持つ芳香族系天然物と、反応性官能基を 2 つ以上有し重合性を持つ核酸類、アミノ酸類、糖類、脂肪酸類、テルペン類、ポルフィリン類、フラボノイド類、ステロイド類若しくはアルカロイド類から選択された 1 種からなるホモポリマーあるいは 2 種以上との共重合体により構成されたことを特徴とするバイオ液晶ポリマー。

【請求項 7】

反応性官能基を 2 つ以上有し重合性を持ち、脂環、2 重結合、3 重結合などの剛直な構造部位を有する核酸類、アミノ酸類、糖類、脂肪酸類、テルペン類、ポルフィリン類、フラボノイド類、ステロイド類およびアルカロイド類から選択された 1 種からなるホモポリマーあるいは 2 種以上の共重合体から構成されたこと

を特徴とするバイオ液晶ポリマー。

【請求項 8】

ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体からなることを特徴とするバイオ液晶ポリマー。

【請求項 9】

前記リトコール酸を、0 を越え 7 0 m o l % 以下含有することを特徴とする請求項 8 記載のバイオ液晶ポリマー。

【請求項 1 0】

前記リトコール酸を、3 0 m o l % 未満とすることを特徴とする請求項 8 記載のバイオ液晶ポリマー。

【請求項 1 1】

ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体、あるいはポリヒドロキシ桂皮酸からなり、生体適合部品に適用されることを特徴とする成形体。

【請求項 1 2】

ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体、あるいはポリヒドロキシ桂皮酸からなり、機械的強度と耐熱性が要求される部品に適用されることを特徴とする成形体。

【請求項 1 3】

ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体、あるいはポリヒドロキシ桂皮酸からなり、繊維材料に適用されることを特徴とする成形体。

【請求項 1 4】

ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体、あるいはポリヒドロキシ桂皮酸からなり、光照射あるいは熱照射によって光学的特性が変化する性質を利用した光学部品に適用されることを特徴とする成形体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、バイオ資源としての生物由来化合物あるいはこの誘導体からなり、所定の条件で液晶性を示すバイオ液晶ポリマーおよび成形体に関し、特に、環境

循環型であって、医療用部品、電子・電気部品、自動車部品等の広範囲の分野に使用できる液晶ポリマーおよび成形体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の液晶ポリマーには、溶媒で溶かして成形するライオトロピック型と、熱により成形するサーモトロピック型がある。ライオトロピック型では、芳香族ポリアミド、ポリフェニレンビスベンゾチアゾールが用いられ、サーモトロピック型では、ポリエステル系（芳香族ジオール系、芳香族ジカルボン酸系、ヒドロキシカルボン酸系のモノマー）が用いられている。この液晶ポリマーは、結晶状態において高い機械的強度を有することから、電子・電気部品に使用することができる。

【0003】

しかし、それらは、簡単には分解しないで環境に蓄積されるという環境蓄積型の物質であり、分解すると水と二酸化炭素になり、環境に影響を与えないという環境循環型を目指す近年の社会の要請に反する。

【0004】

そこで、環境循環型であり、生体由来の従来のポリマーとしてポリ乳酸が実用化されている（例えば非特許文献1参照）。

【0005】

このポリ乳酸は、トウモロコシやサツマイモなどの植物資源から得られたデンプンから製造され、廃棄したときは、加水分解や微生物分解により、水と二酸化炭素に分解される。このポリ乳酸は、農業用フィルム、使い捨て容器、文房具として使用されている。

【0006】

【非特許文献1】

土井義治編集、「生分解プラスチックハンドブック」、初版、株式会社エヌ・ティー・エス、1995年5月26日、第696頁～第697頁

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の乳酸からなるポリマーは、熱変形温度が約 6 0℃と低く、自動車用内装部品、外装部品、エンジン関係など耐熱性が必要な部品として使用できない等、使用個所に制限があるという問題がある。

## 【 0 0 0 8 】

従って、本発明の目的は、環境循環型であって、医療用部品、電子・電気部品、自動車部品等の広範囲の分野に使用できるバイオ液晶ポリマーおよび成形体を提供することにある。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため、生物由来化合物あるいはこの誘導体からなり、所定の条件で液晶性を示し、生体適合性を有することを特徴とするバイオ液晶ポリマーを提供する。

この構成によれば、液晶性を示すため、高い機械的強度と弾性率を有する。さらには、生体適合性を有するため、体内に埋め込まれる人工血管や骨の固定ねじ等の医療用部品に使用可能となる。

## 【 0 0 1 0 】

本発明は、上記目的を達成するため、反応性官能基を 2 つ以上有し重合性を持つ芳香族系天然物 2 種以上からなる共重合体により構成されたことを特徴とするバイオ液晶ポリマーを提供する。

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、上記目的を達成するため、反応性官能基を 2 つ以上有し重合性を持つ芳香族系天然物と、反応性官能基を 2 つ以上有し重合性を持つ核酸類、アミノ酸類、糖類、脂肪酸類、テルペン類、ポルフィリン類、フラボノイド類、ステロイド類若しくはアルカロイド類から選択された 1 種からなるホモポリマーあるいは 2 種以上との共重合体により構成されたことを特徴とするバイオ液晶ポリマーを提供する。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、上記目的を達成するため、反応性官能基を 2 つ以上有し重合性を持ち、脂環、2 重結合、3 重結合などの剛直な構造部位を有する核酸類、アミノ酸

類、糖類、脂肪酸類、テルペン類、ポルフィリン類、フラボノイド類、ステロイド類およびアルカロイド類から選択された1種からなるホモポリマーあるいは2種以上の共重合体から構成されたことを特徴とするバイオ液晶ポリマーを提供する。

【0013】

本発明は、上記目的を達成するため、ポリヒドロキシ桂皮酸からなり、生体適合性を有することを特徴とするバイオ液晶ポリマーを提供する。

この構成によれば、ポリヒドロキシ桂皮酸は、高い機械的強度および生体適合性を有するため、体内に埋め込まれる人工血管や骨の固定ねじ等の医療用部品に使用可能となる。

【0014】

本発明は、上記目的を達成するため、ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体からなることを特徴とするバイオ液晶ポリマーを提供する。

この構成によれば、バイオ液晶ポリマーをヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸の共重合体とすることにより、高い機械的強度、耐熱性を有するポリマーを製造することが可能となる。

【0015】

本発明は、上記目的を達成するため、ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体、あるいはポリヒドロキシ桂皮酸からなり、生体適合部品に適用されることを特徴とする成形体。

【0016】

本発明は、上記目的を達成するため、ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体、あるいはポリヒドロキシ桂皮酸からなり、機械的強度と耐熱性が要求される部品に適用されることを特徴とする成形体を提供する。

【0017】

本発明は、上記目的を達成するため、ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体、あるいはポリヒドロキシ桂皮酸からなり、繊維材料に適用されることを特徴とする成形体を提供する。

【0018】



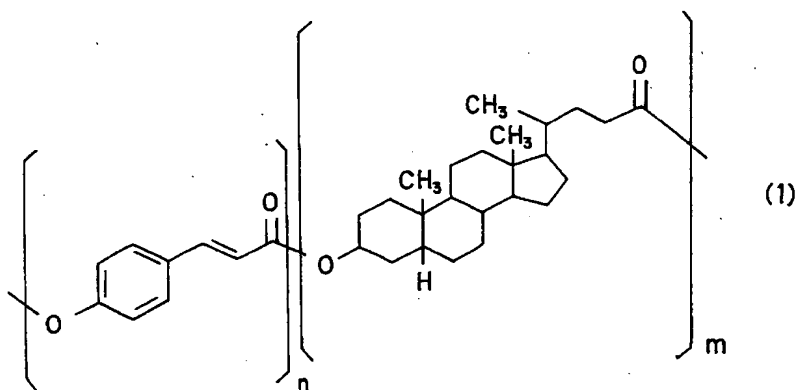
本発明は、上記目的を達成するため、ヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸との共重合体、あるいはポリヒドロキシ桂皮酸からなり、光照射あるいは熱照射によって光学的特性が変化する性質を利用した光学部品に適用されることを特徴とする成形体を提供する。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーについて説明する。このバイオ液晶ポリマーは、バイオ資源としてのヒドロキシ桂皮酸と他のバイオ資源としてのリトコール酸との共重合体からなり、以下に示す一般式(1)で表わされる。

【化1】

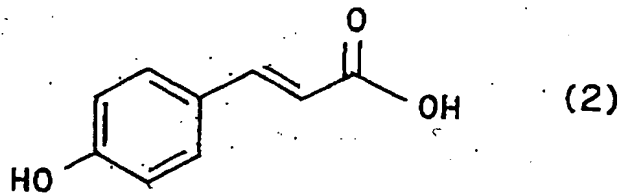


【0020】

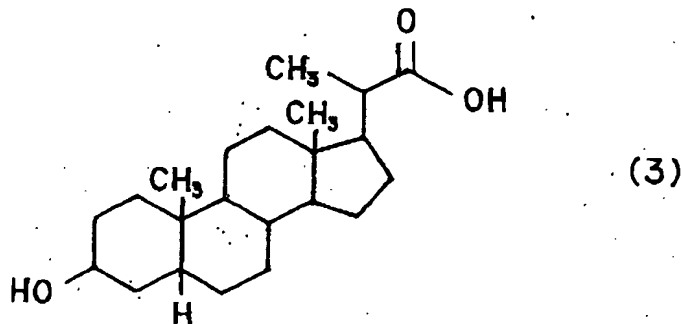
この第1の実施の形態のバイオ液晶ポリマーの製造方法の一例について説明する。四つ口フラスコに0.82g(5mmol)のヒドロキシ桂皮酸として、例えば、4-ヒドロキシ桂皮酸(以下に示す一般式(2)で表わされる。以下、「4HCA」という。)と1.9gの(10mmol)のリトコール酸(以下に示す一般式(3)で表わされる。以下、「LCA」という。)とを入れ、これに触媒作用を有する無水酢酸(10ml)とエステル交換触媒として、例えば酢酸ナトリウムを添加した。その後、四つ口フラスコを乾燥窒素でパージし、シリコン油槽に浸漬した。四つ口フラスコを遮光材として、例えばアルミホイルで包むことにより遮光しながら、シリコン油槽を200℃に加熱し、6時間反応させた。

反応終了後、生成物を取り出し、ペンタフルオロフェノールに溶解させ、その溶液をエタノールにゆっくり注ぐことにより再沈殿した。この沈殿物を濾集し、ソックスレー抽出器により、メタノールで36時間かけて不純物を取り除いた。このようにして得られたヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸の共重合体を12時間減圧乾燥後、種々の測定を行った。

## 【化2】



## 【化3】



## 【0021】

この第1の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーは、以下の性状、物性を備えている。

## 【0022】

(1) 表1は、第1の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーの溶解性を示す。表1から明らかなように、溶解性については、全てのLCA組成においてペンタフルオロフェノールに溶解する。LCAが70mol%以上においては、アセトニトリル、DMF、NMP、THF、クロロホルムに溶解する。

【表1】

モノマーとヒドロキシ核皮酸-LCA共重体の溶解性

溶媒	モノマー		LCA組成 (mol%)						
	4HCA	LCA	0	20	50	60	70	80	100
水	+	-	-	-	-	-	-	-	-
メタノール	+	+	-	-	-	-	-	-	+
エタノール	+	+	-	-	-	-	-	-	+
アセトン	+	+	-	-	-	-	-	+	+
アセトニトリル	+	+	-	-	-	-	+	+	+
ペンタフルオロフェニール	+	+	+	+	+	+	+	+	+
DMF	+	+	-	-	-	-	-	-	+
NMP	+	+	-	-	-	-	-	-	+
DMSO	+	+	-	-	-	-	-	-	+
トルエン	-	+	-	-	-	-	-	+	+
ヘキサン	-	-	-	-	-	-	-	-	+
THF	+	+	-	-	-	-	-	-	+
クロロホルム	-	-	-	-	-	-	-	-	+

a) 加熱時にのみ溶解

+ 溶解した  
- 溶解しなかった

## 【0023】

(2) 図1は、第1の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーの温度とLCA組成の関係を示す。図1から明らかなように、4HCAにLCAを少量(20mol%以下)導入すると、融点が増加する。また、LCA組成が20~70mol%のとき、融点は減少し、液晶温度領域は広がる。さらに、LCA組成が70mol%以上のとき、非晶性になる。4HCAとLCAの共重合体は、図1に示す

ように、LCAが約48mol%以上のときポリヒドロキシ桂皮酸（LCA組成が0mol%のとき）より低温で液晶性を示す。さらに、ネマチック状態のものを加温すると、280℃近辺から再度結晶状態になる。

#### 【0024】

(3) 図2は、第1の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーの構造を示す。図2から明らかなように、少量（20mol%）のLCAの導入により結晶構造秩序が上がる（図2の矢印↓のピークの存在が結晶秩序の増加を示す。）が、LCA組成が30mol%以上ではピークがブロードとなり、結晶構造秩序が下がった。一方、結晶化度は、LCA組成割合が増加するほど低下する。

#### 【0025】

(4) 図3は、バイオ液晶ポリマーの生体適合性を示す。ポリヒドロキシ桂皮酸とLCAからなるキャストフィルム上に厚生労働省が告示した医療用具及び医用材料の基礎的な生物学的試験のガイドラインに従った細胞毒性試験に使用されるL929細胞を播種してテストを行った。その結果、LCA組成が0～80mol%において、良好な細胞伸展性を示した。ここで、生体適合性とは、明確に定義することは難しいが、長期間にわたって生体に悪影響も強い刺激も与えず、本来の機能を果たしながら生体と平和共存できる材料の性質と定義するものが妥当と思われる。

#### 【0026】

さらに詳細には、生体適合性には、血液と直接接触する条件下で問題となる血液適合性と毛細血管レベル以外では血液との接触の少ない条件下で問題となる組織適合性が主要なものとなる。血液適合性の中で重要なのは、材料上に血液が接触した場合、血液成分が付着したり固まったりしない特性を有することである。一方、組織適合性は、適合すべき組織のレベルが多様であるためにその内容は広範であるが、要約すれば、免疫機能、細胞・組織の機能を正常な状態に維持し、必要に応じて機能の回復、強化を行いつつ細胞・組織との適切な接着性を保つことである。そのため、具体的には細胞接着性、細胞増殖性、細胞活性化性といった生化学的拒否反応のないこと、更には毒性反応（急性、慢性）がないことが重要である。

## 【0027】

細胞伸展性とは、培地上で増殖を行う際、すなわち、細胞が培地表面に接して増殖を開始する際、細胞は、培地表面に対して接着し、細胞から擬足が形成され培地表面を捕らえることで、増殖を開始する。増殖を開始すれば細胞は伸展する。培地表面で細胞伸展性が認められることは、培地表面に生体適合性が存在することを示す。

## 【0028】

したがって、この第1の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーによれば、下記の効果が得られる。

(イ) 図1に示すように、ネマチック液晶相を示すため、高い機械的強度（引張り強度1 GPa以上）、高い弾性率（10 GPa以上）を有する。さらに融点も高いため、コネクタ等のように耐熱性（約100℃以上）が要求される電子・電気部品に利用できる。

(ロ) 4HCAとLCAの共重合体からなるフィルム基板上で、良好な細胞伸展性を示したため、生体適合性を有するので、細胞培養皿、手術用縫合糸、骨の固定ねじ、人工血管、生体組織再生用足場（例：人工鼻）等の医療用部品に利用できる。

## 【0029】

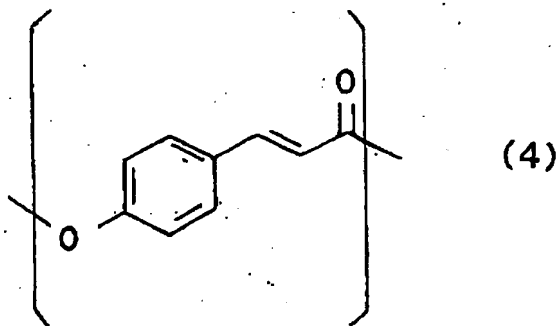
なお、上記4HCA、LCAの代わりに反応性官能基を2以上有し重合性を持つ生体由来化合物およびその誘導体を組み合わせて用いることも可能である。すなわち生成した重合体中に、エステル基、チオエステル基、アミド基、チオアミド基、ケトン基、チオケトン基、カーボネート基、チオカーボネート基、ウレタン基、チオウレタン基、イミド基、チオイミド基、イソイミド基、エーテル基、チオエーテル基、アミン基、アゾメチン基、アゾ基、ヒドロキサム酸、酸無水物、オキサゾール基、イソオキサゾール基、チアゾール基、イミダゾール基、オキサジアゾール基、トリアゾール基、トリアジン基、イミダゾロン基、ヒダントイン基、ピラゾール基、オキサジノン基、キナゾロン基、キナゾリンジオン基、キノキサリン基、フタラジノン基といった結合基を有するように、生体由来化合物およびその誘導体を組み合わせて使用することができる。反応性官能基を2つ以上

有し重合性を持つ芳香族系天然物と、反応性官能基を2つ以上有し重合性を持つ核酸類、アミノ酸類、糖類、脂肪酸類、テルペン類、ポルフィリン類、フラボノイド類、ステロイド類若しくはアルカロイド類から選択された1種あるいは2種以上との共重合体、または反応性官能基を2つ以上有し重合性を持ち、脂環、2重結合、3重結合などの剛直な構造部位を有する核酸類、アミノ酸類、糖類、脂肪酸類、テルペン類、ポルフィリン類、フラボノイド類、ステロイド類およびアルカロイド類から選択された1種からなるホモポリマーあるいは2種以上の共重合体であってもよい。

【0030】

次に、本発明の第2の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーについて説明する。このバイオ液晶ポリマーは、反応性官能基を2つ以上有し重合性を持つ1種類の芳香族系天然物を出発物質とするホモポリマー、例えば、ヒドロキシ桂皮酸の重合体（ポリヒドロキシ桂皮酸）であり、以下に示す一般式（4）で表わされる。

【化4】



【0031】

この第2の実施の形態のバイオ液晶ポリマー製造方法の一例について説明する。四つ口フラスコに0.82g（5mmol）のヒドロキシ桂皮酸（以下に示す一般式（2）で表わされる。）として、例えば、4-ヒドロキシ桂皮酸を入れ、これに触媒作用を有する無水酢酸（10ml）とエステル交換触媒として、例えば酢酸ナトリウムを添加した。その後、四つ口フラスコを乾燥窒素でパージし、

シリコン油槽に浸漬した。四つ口フラスコを遮光材として、例えばアルミホイルで包むことにより遮光しながら、シリコン油槽を200℃に加熱し、6時間反応させた。反応終了後、生成物を取り出し、ペンタフルオロフェノールに溶解させ、その溶液をエタノールにゆっくり注ぐことにより再沈殿させた。この沈殿物を濾集し、ソックスレー抽出器により、メタノールで36時間かけて不純物を取り除いた。このようにして得られたポリヒドロキシ桂皮酸を12時間減圧乾燥した後、種々の測定を行った。

#### 【0032】

この第2の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーは、以下の性状、物性を備えている。

#### 【0033】

(1) 溶解性については、前述した表1中LCA組成が0mol%のとき（ポリヒドロキシ桂皮酸の場合）にペンタフルオロフェノールに溶解する。

#### 【0034】

(2) 前述した図1を参照すると、LCA組成が0mol%のとき（ポリヒドロキシ桂皮酸の場合）に220℃以上では複屈折性を保ったまま液化し、直交偏光子下でネマチック液晶に特有なシュリーレン組織が観察できた。さらに280℃まで加熱すると結晶になった。ポリヒドロキシ桂皮酸は、加熱により結晶、液晶、結晶というという多型を示す。融点は、220℃であった。

#### 【0035】

(3) 図4、図5はポリヒドロキシ桂皮酸の光反応性を示し、図4(a)は、ポリヒドロキシ桂皮酸の25℃における結晶の光反応の前後の赤外線吸光分析結果を示す図、図4(b)は、220℃における液晶の光反応の前後の赤外線吸光分析結果を示す図、図5(a)は、220℃での液晶化状態時に紫外線（波長280nmから400nm）の照射によって分子鎖間に生成されたシクロブタン環を示す図、図5(b)は、220℃での液晶化状態時に紫外線（波長280nmから400nm）の照射したときの紫外線吸光度を示す。赤外線吸光分析結果を示す図において、実線は、光反応前の分析結果を示し、破線は、光反応後の分析結果を示す。同図で横軸は、波数( $\text{cm}^{-1}$ )、縦軸は、吸光度を示す。25℃で

は、分析結果に差がなく光反応が起こっていないことがわかる。220℃では、矢印で示す2重結合に基づく波数 ( $1700\text{ cm}^{-1}$ ,  $1283\text{ cm}^{-1}$ ,  $997\text{ cm}^{-1}$ ) の吸光度に差があり、光反応が生じたことを示している。これは、図5 (a) に示すようにシクロブタン環が生成したものである。また、図5 (b) に示すように紫外線を照射したときに約310nmのピークが消失している。これは、310nmのピークは、ポリヒドロキシ桂皮酸の直鎖部の2重結合に基づくものであり、紫外線照射により光反応が生じ、この2重結合が消失したことを示している。シクロブタン環は、また、280℃の再結晶化状態で紫外線照射を行う場合、280℃から室温(25℃)に戻した状態で紫外線照射を行う場合にも生成する。ただし、これらの生成物質は、220℃での液晶化状態時に紫外線を照射したときに生成する物質とは異なる。

## 【0036】

(4) 前述した図3 (a) に示すように、ポリヒドロキシ桂皮酸(LCA組成が0のとき) からなるキャストフィルム上にL929細胞を播種したところ伸展挙動が確認できた。

## 【0037】

したがって、この第2の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーによれば、下記の効果が得られる。

(イ) 図1に示すように、ネマチック液晶相を示すため、高い機械的強度、高い弾性率を有する。さらに融点も高くなるため、コネクタ等のように耐熱性が要求される電子・電気部品に利用できる。

(ロ) 紫外線照射によって分子鎖間にシクロブタン環が生成されるため、ポリヒドロキシ桂皮酸とシクロブタン環を有する物質の性質、例えば、屈折率の相違により記録素子等の光学部品に利用できる。

(ハ) ポリヒドロキシ桂皮酸からなるフィルム基板上で、良好な伸展性を示したため、生体適合性を有するので、細胞培養皿、手術用縫合糸、骨の固定ねじ、人工血管、生体組織再生用足場(例:人工鼻)等の医療用部品に利用できる。

## 【0038】

なお、上記4HCA、LCAの代わりに反応性官能基を2以上有し重合性を持



つ生体由来化合物およびその誘導体を単独で用いることも可能である。すなわち生成した重合体中に、エステル基、チオエステル基、アミド基、チオアミド基、ケトン基、チオケトン基、カーボネート基、チオカーボネート基、ウレタン基、チオウレタン基、イミド基、チオイミド基、イソイミド基、エーテル基、チオエーテル基、アミン基、アゾメチン基、アゾ基、ヒドロキサム酸、酸無水物、オキサゾール基、イソオキサゾール基、チアゾール基、イミダゾール基、オキサジアゾール基、トリアゾール基、トリアジン基、イミダゾロン基、ヒダントイン基、ピラゾール基、オキサジノン基、キナゾロン基、キナゾリンジオン基、キノキサリン基、フタラジノン基といった結合基を有するように、生体由来化合物およびその誘導体を単独で使うことができる。反応性官能基を2つ以上有し重合性を持つ芳香族系天然物のホモポリマー、反応性官能基を2つ以上有し重合性を持つ核酸類、アミノ酸類、糖類、脂肪酸類、テルペン類、ポルフィリン類、フラボノイド類、ステロイド類若しくはアルカロイド類から選択された1種のホモポリマー、または反応性官能基を2つ以上有し重合性を持ち、脂環、2重結合、3重結合などの剛直な構造部位を有する核酸類、アミノ酸類、糖類、脂肪酸類、テルペン類、ポルフィリン類、フラボノイド類、ステロイド類およびアルカロイド類から選択された1種のホモポリマーであってもよい。

## 【0039】

図6は、本発明の第3の実施の形態に係る細胞培養皿を示し、(a)は、斜視図、(b)は断面図である。この細胞培養皿1は、上方が開口した皿状体を呈する本体2の内表面に第1または第2の実施の形態のバイオ液晶ポリマーからなるバイオ液晶ポリマー層3を形成してある。この細胞培養皿1は、膜の形成が容易となり、既存の部品の表面に膜を形成することにより生体適合部品として使用することができる。

## 【0040】

図7は、図6に示す細胞培養皿の変形例を示す。この細胞培養皿1は、本体4全体が第1または第2の実施の形態のバイオ液晶ポリマーにより、膜形成を必要としないで形成されたものである。

## 【0041】

図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る記録素子を示す。この記録素子 1 0 は、基板 1 1 上に第 1 または第 2 の実施の形態のバイオ液晶ポリマーからなるバイオ液晶ポリマー層 1 2 を形成したものである。UV 光ヘッド 1 3 によりバイオ液晶ポリマー層 1 2 に紫外線照射して集光し、これにより 2 2 0℃ に加熱することにより、バイオ液晶ポリマー層 1 2 の屈折率を変化させて、バイオ液晶ポリマー層 1 2 に情報を書き込むものである。UV 光ヘッド 1 3 は感熱ヘッドでもよい。この場合、2 8 0℃ に加熱して、同様に屈折率を変化させて書き込む。

## 【0 0 4 2】

図 9 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る印刷用原版を示す。この印刷用原版 2 0 は、第 1 または第 2 の実施の形態のバイオ液晶ポリマーからなる薄膜 2 1 に、第 4 の実施の形態と同様に薄膜 2 1 を UV 照射または加熱することにより薄膜 2 1 の屈折率を変化させて、その変化部分を光透過部分 2 2 としたものである。

## 【0 0 4 3】

図 1 0 は、本発明の第 6 の実施の形態に係る電子・電気部品としてのコネクタを示す。このコネクタ 3 0 は、ピン 3 2 と、そのピン 3 2 を覆うカバー 3 1 とからなる。カバー 3 1 は、高い機械的強度および耐熱性のある第 1 または第 2 の実施の形態のバイオ液晶ポリマーにより製作する。

## 【0 0 4 4】

図 1 1 は、本発明の第 7 の実施の形態に係る防弾チョッキの要部断面図を示す。この防弾チョッキを構成する繊維 5 0 は、第 1 または第 2 の実施の形態のバイオ液晶ポリマーからなるバイオ液晶ポリマーの糸 5 1, 5 2 を織り込んだものである。

## 【0 0 4 5】

なお、本発明のバイオ液晶ポリマーは、上記の材料に限定されず、要求される条件に応じたポリマーを使用することができ、各種エンジニアリングプラスチックに使用できる。応用部品として上記に限定されず、種々の分野の部品に適用することができる。

## 【0 0 4 6】

例えば、自動車部品の分野においては、内装部品としてピラーガーニッシュ、

グローブボックス、スイッチパネルなどに適用することができ、外装部品としてリアガーニッシュ、サイドモール、ドアミラーステイなどに適用することができ、エンジン周りにおいては、シリンダーヘッドカバー、インテークマニフールド、ラジエター等に適用することができる。

【0047】

電気・電子部品の分野においては、VTRデッキメカ、パソコンの筐体、キーボードシステム、トナーカートリッジ、電気冷蔵庫（ドアハンドル、内箱）、ルームエアコン（ハウジング、グリル、ダンパ）、電気洗濯機（コントロールパネル）、電気掃除機（ハウジング、吸い込み口）、電子レンジ、加湿器、食器洗い機ハウジング等に適用することができる。

【0048】

建築・住宅設備の分野においては、サッシ用戸車、サッシ、ドア取手、手摺り、家具部材、シャワーヘッド、エアコンダクト、便座、ユニットバス部材、化粧パネル、洗面化粧台等に適用することができる。

【0049】

生活用品・日用品の分野においては、ファスナー、歯ブラシ、ペンケース、クッション材など等に適用することができる。

【0050】

機械工具の分野においては、モーター用ファン、コンベア部品などに等に適用することができる。

【0051】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、生物由来化合物あるいはこの誘電体からなり、所定の条件で液晶性を示し、生体適合性を有するので、環境循環型であって、医療用部品、電子・電気部品、自動車部品等の広範囲の分野に使用できる液晶ポリマーおよび成形体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーの温度とLCA組成の関

係を示す図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーの構造を示す。

【図 3】

本発明のバイオ液晶ポリマーの生体適合性を示し、(a) は、第 2 の実施の形態に係る生体適合性を示す図、(b) および (c) は、第 1 の実施の形態に係る生体適合性を示す図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーの光反応性を示し、(a) は、ポリヒドロキシ桂皮酸の 25℃における結晶の光反応の前後の赤外線吸光分析結果を示す図、(b) は、220℃における液晶の光反応の前後の赤外線吸光分析結果を示す図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態に係るバイオ液晶ポリマーの光反応性を示し、(a) は、220℃での液晶化状態時に紫外線の照射によって分子鎖間に生成されたシクロブタン環を示す図、(b) は、220℃での液晶化状態時に紫外線（波長 280 nm から 400 nm）の照射したときの紫外線吸光度を示す図である。

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態に係る細胞培養皿を示す図であり、(a) は、斜視図、(b) は断面図である。

【図 7】

本発明の図 6 に示す細胞培養皿の変形例を示す断面図である。

【図 8】

本発明の第 4 の実施の形態に係る記録素子を示す断面図である。

【図 9】

本発明の第 5 の実施の形態に係る印刷用原版を示す断面図である。

【図 10】

本発明の第 6 の実施の形態に係るコネクタを示す断面図である。

【図 11】

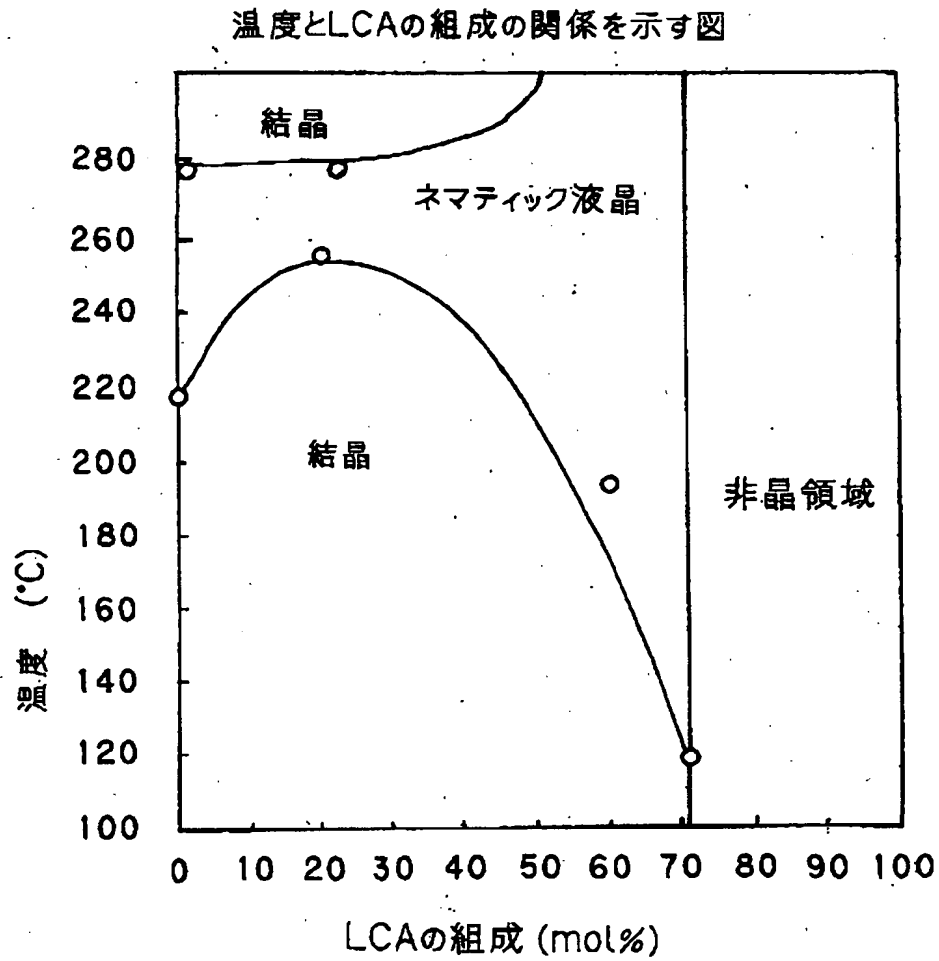
本発明の第 7 の実施の形態に係る防弾チョッキの要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 細胞培養皿
- 2 本体
- 3 バイオ液晶ポリマー層
- 10 記録素子
- 11 基板
- 12 バイオ液晶ポリマー層
- 13 UV光ヘッド
- 20 印刷用原版
- 21 薄膜
- 22 光透過部分
- 30 コネクタ
- 31 カバー
- 32 ピン
- 50 繊維
- 51, 52 糸

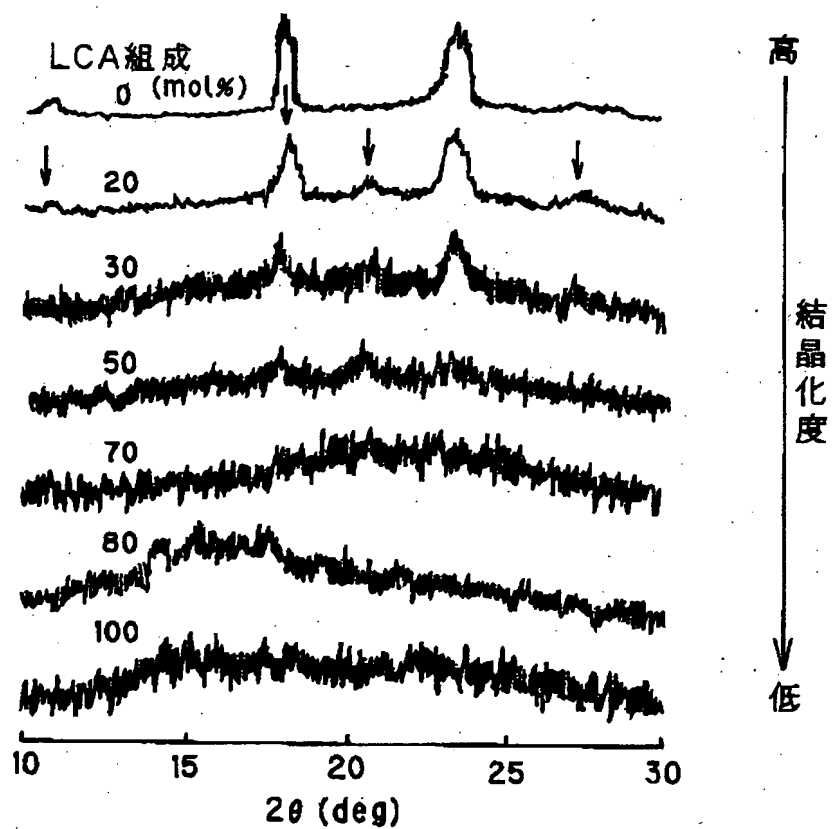
【書類名】 図面

【図1】

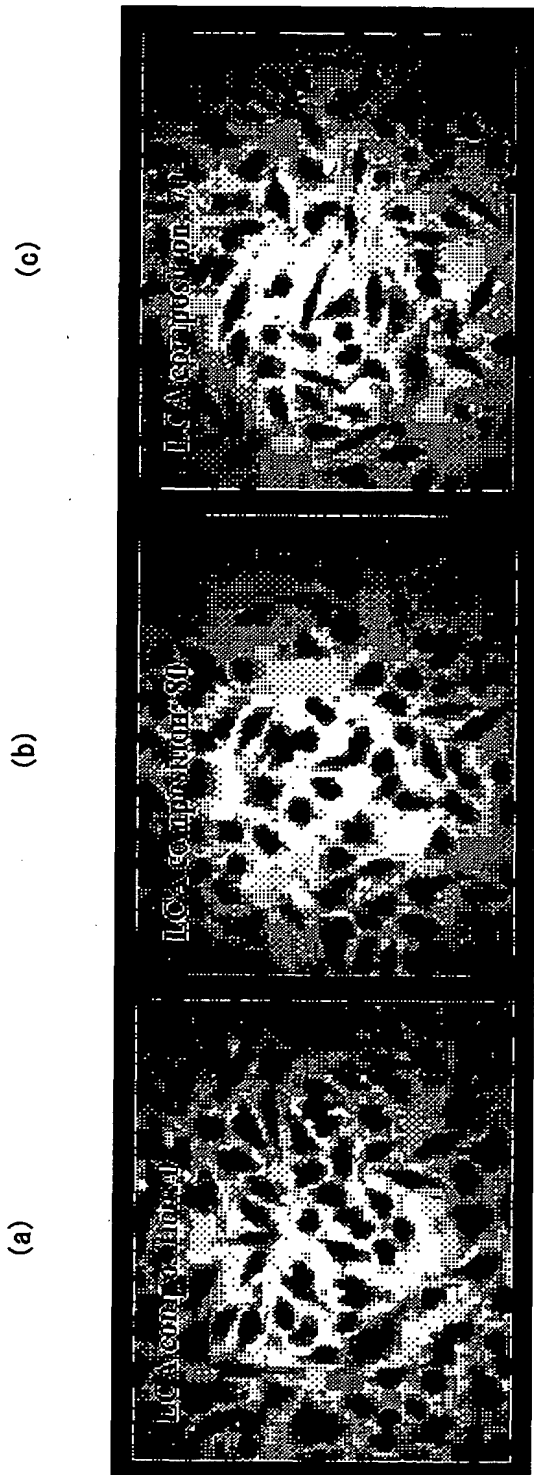


【図2】

共重合体の構造 (LCAの効果)



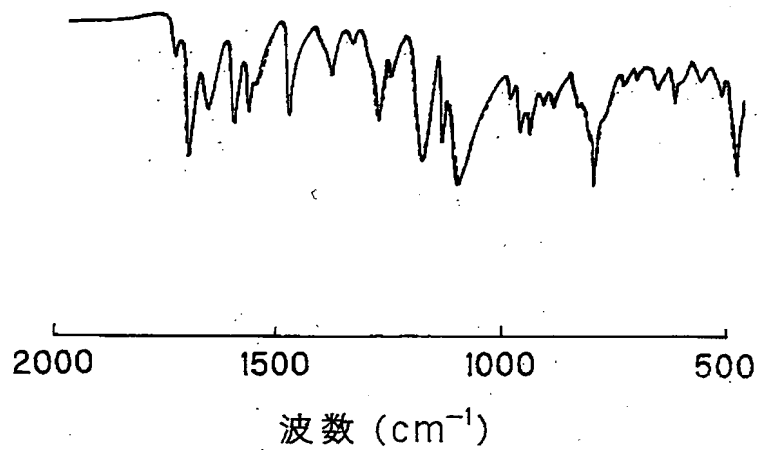
【図3】



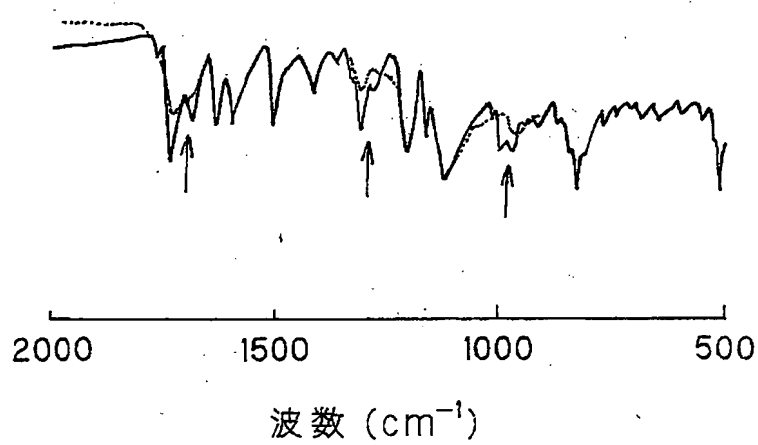


【図4】

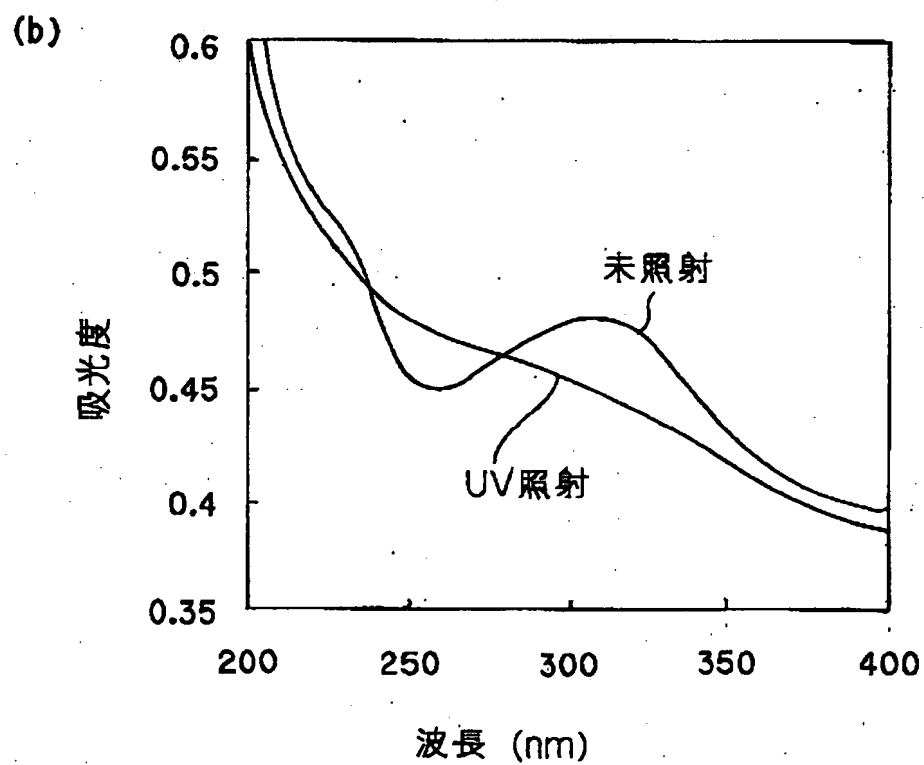
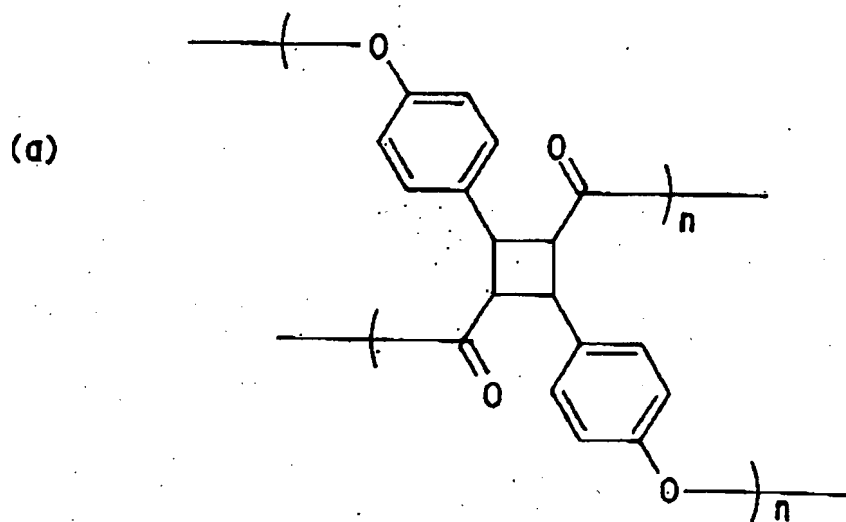
(a) 結晶 (25°C)



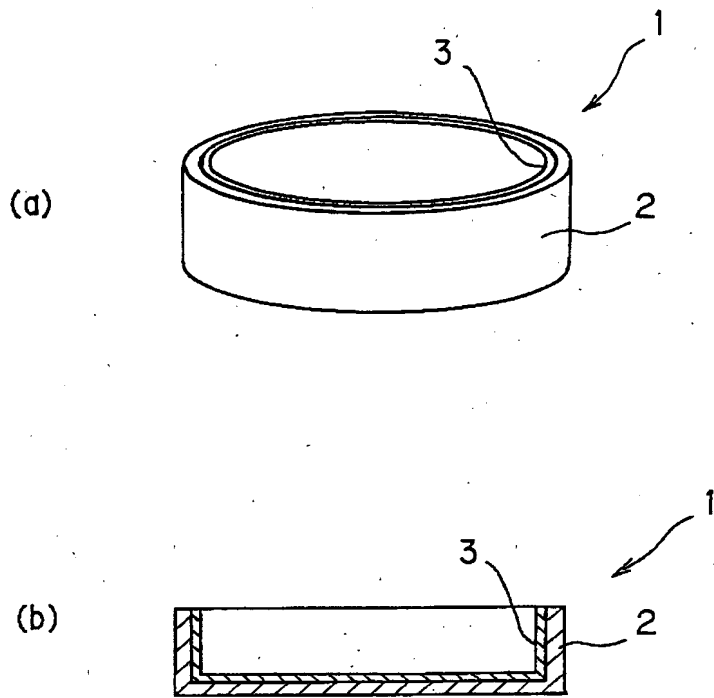
(b) 液晶 (220°C)



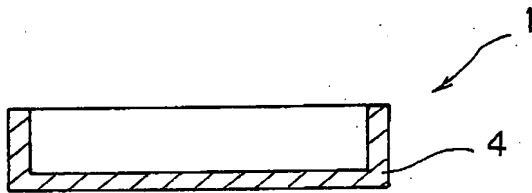
【図 5】



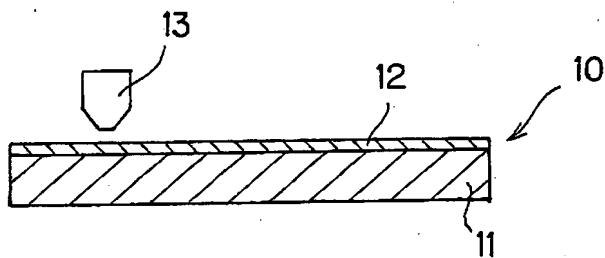
【図 6】



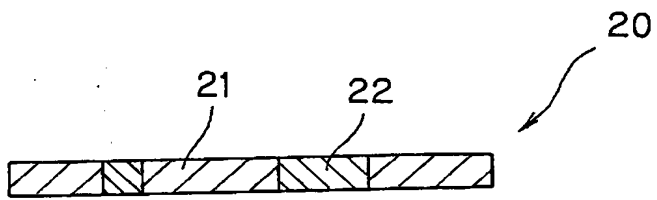
【図 7】



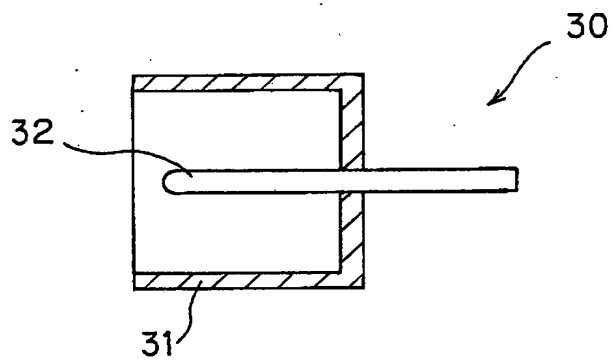
【図 8】



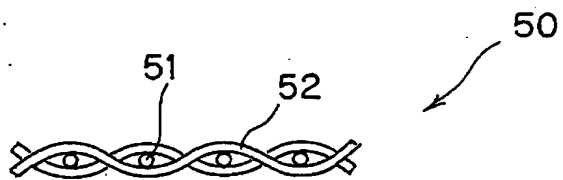
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】

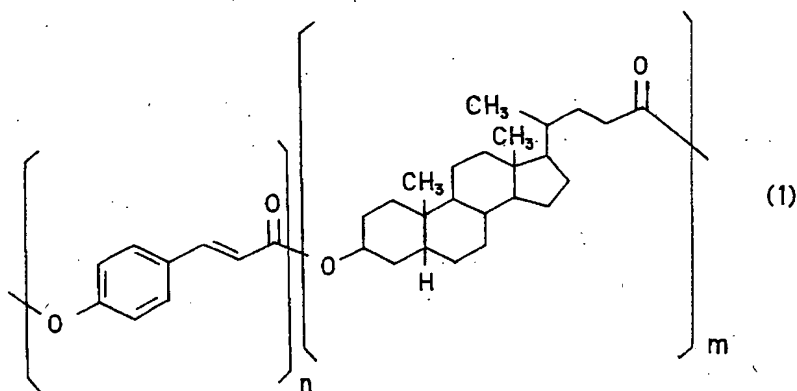


【書類名】 要約書

【課題】 環境循環型であって、医療用部品、電子・電気部品、自動車部品等の広範囲の分野に使用できるバイオ液晶ポリマーおよび成形体を提供する。

【解決手段】 このバイオ液晶ポリマーは、バイオ資源としてのヒドロキシ桂皮酸と他のバイオ資源としてのリトコール酸との重合体からなり、以下に示す一般式（１）で表わされる。この構成によれば、バイオ液晶ポリマーをヒドロキシ桂皮酸とリトコール酸の共重合体とすることにより、高い機械的強度、耐熱性を有するポリマーを製造することが可能となる。

【化５】



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000244143]

1. 変更年月日	1994年 1月21日
[変更理由]	住所変更
住 所	鹿児島県鹿児島市皇徳寺台2丁目14-6
氏 名	明石 満

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000241463]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地

氏 名 豊田合成株式会社